

Dr. SZŐKEFALVI-NAGY ZOLTÁN tanszékvezető főiskolai docens:

A GYÓGYVIZEK KÉMIAI VIZSGÁLATA HAZÁNKBAN A XVIII. SZÁZADBAN

Hazánk tudósai a kémia tudományának kifejlesztésében a XIX. század közepéig nem játszottak nagyobb szerepet. Az ország földrajzi helyzete, de még inkább politikai viszonyai nem engedték meg, hogy a nyugati tudományos világgal szerves kapcsolat alakulhasson ki. A török elnyomás alól történt felszabadítás után megnyílt ugyan a kapu nyugat felé, de megmaradt félgymarmati helyzetünk. Nagyobb jelentőségű kutatóműhelyek nem létesülhettek.

A XVIII. században azonban az egészségügynek az egész monarchiában való rendezése megkövetelte, hogy Magyarország és Erdély minden megyéjében legyenek olyan főorvosok (főfizikusok), akik kellő tudással és kellő felszereléssel kisebb kémiai vizsgálatok elvégzésére is képesek legyenek.

Ezek a főorvosok valóban gyakran folytattak kémiai vizsgálatokat is, természetszerűen elsősorban egyes anyagok analízisét végezték el. Így vizsgálta *Fischer* Dániel a tokaji bort, *Torkos* János a széksót stb. Legtöbbször a működési területükön, vagy attól nem nagy távolságban előforduló gyógyvizek analízisével foglalkoztak. Ezt indokoltta az is, hogy Magyarország akkori területéről el lehetett mondani: „Alig van az egész világon ország, melynek akár minőlegesen, akár mennyilegesen, aránylag, annyi ásványvízforrása lenne, mint éppen Magyarországnak” [44].

Hosszú évtizedek mulasztását akarjuk pótolni a kémiai kutatás hazai történetének feltárásával is. Nagyon értékesnek kell tartanunk azokat az adatokat, amelyek a hazánkban végzett ásványvíz-vizsgálatokról tudósítanak. A XVIII. században a hazai kémiai kutatások többsége ugyanis ásványvízanalízis. Igazat kell adnunk *Ilosvay* Lajosnak, aki 1926-ban ezt írta: „Hazánkban a kémiai tudományos alapon alig hatvanöt évvel ezelőtt kezdték művelni. Vegyészeink tevékenysége a megelőző időszakban csupán ásványos vizeink és néha egyes ásványaink elemzésére szorítkozott” [46].

A magyarországi ásványvizek rendkívüli gazdagsága nemcsak a hazai orvosokat buzdította azok kémiai vizsgálatára, hanem a más országból jött, itt csak átutazó orvosok is foglalkoztak ezekkel a gyógyvizekkel. Ez a körülmény igen jelentős, mert így közvetlen kapcsolat alakulhatott

ki a külföldi és a belföldi kutatók között. A hazai vízvizsgáló orvosok együtt haladhattak vizsgálati módszereikben a nyugatiakkal. Ezzel magyarázható, hogy a hazai gyógyvizekkel foglalkozó magyar és idegen szerzők művei között nincs minőségi különbség, sőt, a magyar művek — mert szerzőiknek a vizsgálatokra hosszabb idő állott rendelkezésére — alaposabb munka eredményei.

Vállvetve dolgoztak itt magyar nemzetiségűek, s az akkori Magyarország és Erdély határain belül élő egyéb nemzetek fiai (elsősorban németek), valamint átutazó, vagy külföldről bevándorolt, itt letelepedett idegenek (olaszok, németek stb.). Tudománytalan tehát *Tognio* Lajos eljárása, amikor felsorolja a hazai gyógyvizekkel foglalkozókat, s a kutatók közül éppen a magyar nemzetiségűek jelentős képviselőit, például *Csibát*, *Nyulást*, *Béltekit* stb. felejtette ki, míg egészen jelentéktelen más nemzetiségűeket listájában szerepeltetett.

A gyógyvizek kémiai vizsgálatával foglalkozó XVIII. századbeli rendkívül gazdag magyarországi és erdélyi irodalom teljes áttekintésére egy rövid cikk nem vállalkozhat. Feladatomban csakis azt tekintem, hogy a bőséges anyagból a hazai kutatás egyes kérdéseire vonatkozó néhány adatot kiemeljek és ismertté tegyek. E helyen is szeretném azonban megjegyezni, hogy az ásványvizek irodalma igen értékes, eddig kellően ki nem aknázott adatokat rejt az orvostörténész, hidrológus stb. kutatók részére is.

Sajnálatraméltóan e gazdag kultúrtörténeti anyagról az utókor meglehetősen elfelejtkezett. *Incze* György például 1927-ben *Kitaibelnél* szóló cikkében [47] azt állítja, hogy 1777-ig (*Crantz* összefoglaló művének megjelenéséig) mindössze öt mű foglalkozik a magyarországi ásványvizekkel, pedig legalább 25-öt lehetne felsorolni.

Dicséretes példát mutat a régi kutatók munkájának megbecsülésére az erdélyi orvostörténész munkaközösség. *Bologa* Valeriu professzor és tanítványai sok munkát áldoztak az erdélyi gyógyvizekkel foglalkozó irodalom felderítésére. *Bologa* professzor tanítványának, *Borsianu* Aureliannak köszönhetjük az erdélyi gyógyvizek bibliográfiájának összeállítását is [48—50]. Ugyancsak sok adatot köszönhetünk dr. *Bányai* János székelyudvarhelyi tanárnak [53].

A gyógyvizekről szóló irodalom vonatkozásai fényt vetnek a kor kémiai ismereteire, s adatokat szolgáltatnak arra, hogy milyen kémiai elméleti és gyakorlati tudással rendelkeztek a magyarországi orvosok.

A kémiai analitika a XVIII. században született, volt idő, amikor a kémia legfontosabb ágának számított. Ezidőtájt volt szokásos a kémiát „választó mesterség”-nek (Fábián) nevezni. A gyógyvizek irodalma is egyre inkább a kémiai analízis felé tolódott el. Az volt az általános fel fogás, hogy ha megismerjük egy gyógyvíz összetételét, következtetni tudunk annak gyógyhatására is. (Ez ugyan ellentmondott a tapasztalatnak, ami természetes is, az akkori, gyermekkorát élő analitika nem szolgáltatott a gyógyászatban jól felhasználható adatokat. A tapasztalat diktálta *Gömör* Istvánnak ezt a megállapítását: „A gyógyerő nemcsak az elegyrészekből, hanem magától az azokat hordozó víztől is függ” (helyesebben a vízben levő, az analízisben figyelembe nem vett elegyrészekből is) [25].

A gyógyvizek kémiai analízise általános követelménnyé vált, s ez még azokat is rászorította a vizek elemzésére, akik kételkedtek a nyert adatok használhatóságában, *Hambach* Sámuel, szepességi orvos a bepárologatással nyert száraz maradék vizsgálatával kapcsolatban kételyét ki is fejezi: „Egyébként csak az isten tudja, mennyit vitt el a földből, sóból, spiritusból és egyéb ilyenfajta alkatrészekből a haszontalan atmoszféra... Ebből a szempontból a kémikus az elpárologatás révén nyert maradék részeknek sem mennyiségét, sem minőségét nyugodt lelkiismerettel nem mutathatja ki. Kiégetéssel, kioldással, dekantálással, ismételt lepárlással, Hippokrates nedves bilincsein való átviczetéssel, kristályosítással és végtelen sok másféle eljárással, oh Paracelsus, mennyi molekula elveszhet” [28]. Ennek ellenére ő is közöl analízis-adatokat.

Bizonyos mértékben igaza volt *Hambach*nak. A kémiai vizsgálatokban elég gyakorlatlan orvosok nemigen érthettek el pontos eredményeket. Jól látható például abból, ahogy *Babocsay* leírja Hévíz vizének széndioxidmeghatározását. Meszes vizet önt a vizsgálandó vízhez és a csapadék mennyiségéből számítja ki a széndioxid (aer fixus) mennyiségét „Nem tagadom — írja —, hogy a' tulajdon meleg Víznek földes részeiből is valami hozzá nem takarodhatott”, ennek ellenére nyugodtan számol a kapott csapadék mennyiségével [39].

Olyanok is végeztek analíziseket, akiknek kémiai tudása nem volt kielégítő. Így *Aranka* György is vizsgálta a borszéki vizeket, kéziratban maradt leírásából jól kiviláglik, hogy az analízishez megfelelő vegyszereket alkalmazott ugyan, de nem tudta, hogy mi az, amit meg kell figyelnie, így a leírt megfigyelései általában mindig a lényegtelenre vonatkoznak [32]. Gyakran tapasztaljuk, hogy egy szerző leírja, milyen vegyszereket alkalmazott a vízvizsgálathoz, de sem az ezzel kapott eredmények, sem pedig a megfelelő következtetések nem szerepelnek a továbbiakban. Jellemző erre a korra az is, amit az *Ungarische Magazin* 1781-i évfolyamában olvashatunk. Egy, csak kezdőbetűkkel jelzett levélíró (T. B.) segítséget kér, mert az összes szokásos vegyszereket végigpróbálta, de nem kapott semmilyen változást [31].

Ilyen körülmények között nem csoda, ha sokszor nem találták meg az ásványvizek lényeges elegyrészeit, de megtalálni véltek olyan anyagokat, amelyek viszont nem szerepelnek az illető vízben. Elterjedt hiedelem volt például, hogy vannak olyan ásványvizek, amelyek mérgesek. *Mátyus* Istvánnak még 1762-ben is cáfolnia kell azokat, akik „sok tsuda materiákat Gálitzkövet, Rezet, Kénkövet, Timsót, Saletromot, Gyantát, Egérkövet és nem tudom mi egyéb mérges materiákat tartottak lenni azokban” [13].

Mindezek ellenére a végzett vizsgálatok többsége, legalább is megközelítően helyes adatokat szolgáltatott. De még akkor is nagyon értékesnek kell tartanunk ezeket a vizsgálatokat és az ezekről szóló közleményeket, minthogy ezek tartották ébren a kémiai vizsgálatok szükségességét és jelentős szerepet játszottak a kémiai ismeretek terjesztésében is.

Alkalmazott vizsgálati módszerek

A gyógyvizekről szóló magyarországi irodalom értékét elsősorban azzal mérhetjük le, mennyiben alkalmaztak korszerű vizsgálati módszereket, milyen analitikai eljárásokat követtek, milyen vegyszereket használtak. Az analitikai módszerek ugyanis ezidőben állandó, fokozatos fejlődésen mentek át, könnyen megállapítható tehát egy műről, tart-e lépést a haladással, vagy lemaradt tőle.

Már abból is következtethetünk egy-egy mű korszerűségére, milyen külföldi kémikus munkájára hivatkozik. A század elején *Boerhaave*, *Fr. Hofman*, a század közepén *van Swieten*, a század végén *Bergman* neve jelzi a korszerű fejlettséget.

Az analitikai módszerek fejlődésében, természetszerűleg nehezen elhatárolhatóan, négy fejlődési fokozatot figyelhetünk meg. Az első fokozat a tervszerűtlen tapogatózás ideje. Még nem alkalmaznak olyan módszereket, amelyeket ma tudományos értékeknek ismerhetnénk el. A második fokozatot azok a művek jelzik, amelyekből kitűnik, szerzőik helyesen ismernek egyes vegyszereket, reakciókat, s a vizsgálatok eredményeit általában helyesen értékelik. A harmadik fokozatba azok a művek sorolhatók, amelyek már bizonyos tervszerűséggel alkalmazzák a vegyszereket, egyéni vizsgálati rendet alakítanak ki. Végül a legfelső fokozatot jelenti az a fejlődés, amely egységes, általánosan elfogadott eljárások kialakítását, illetve alkalmazását eredményezte.

Hasonló fejlődési fokozatok különböztethetők meg a kvantitatív analízis fejlődésében is. A kizárólagos kvalitatív analízis mellett lassan egyre inkább tért hódít a kvantitatív viszonyok vizsgálata is.

I.

A század elején megjelent művek aránylag kevés kémiai jellegű leírást tartalmaznak. Megelégszenek általában azzal, hogy leírják a tárgyaltnak az emberi érzékszervvel megfigyelhető sajátságait: szag, íz, szín, hőmérséklet, de ezekből gyakran következtetnek a víz kémiai összetételére is.

Ez a primitív analízis, más módszerek mellett még a század közepén megjelent művekben is jelentős szerepet kapott. A fejlődés igen lassú voltára jellemző, hogy *Kolozsvári Jordán* Tamásnak 1580-ban a trencsénteplici fürdőről megjelentetett könyvéből 1726-ban *Hermannus* még hosszú részleteket idéz [5], sőt magát az eredeti munkát 1752-ben latinul, majd 1755-ben németül újra kiadták [12]. Majdnem kétszáz év telt el tehát *Jordán* könyvének első megjelenésétől számítva, mégis akkor, midőn újra kiadták, sem volt teljesen elavultnak tekinthető.

A primitív analitikai felfogásra jellemzőként érdemes megemlítenem, hogyan szerzett *Jordán* Tamás kísérleti bizonyítékot az ellen az állítás ellen, mely szerint a trencsénteplici gyógyvízben salétrom is lenne: Hét orvos jelenlétében ivott ebből a vízből. Szorulása lett és ez szerinte elegendően bizonyítja a salétrom hiányát, minthogy a salétromnak, éppúgy, mint a konyhasónak, ellenkező hatása szokott lenni.

A gyógyvízanalízisek e szakaszában találunk olyan műveket is, amelyek igen alapos felkészültséggel, alapos kémiai tanulmányok alapján készültek. *Stoker* Lőrinc budai orvos 1721-ben írt könyve szinte példaképe lehetett az alapos kémiai tudással készült gyógyvíz-ismertetésnek. Műve azonban, éppúgy, mint *Hermannus* 1726-ban írt könyve, rövidesen idejét múlttá vált a kémia egyre rohamosabb fejlődése miatt. Megállapításaik ma már csak a korabeli kémia alapos ismeretével érthetők meg. Sokféle vegyszerrel dolgoznak, következtetéseik között azonban kevés az, ami ma is helytálló. Vizsgálatainak konklúziójaként *Stoker* ezt szögezi le: „Ezekből és száznyi hasonló kísérletekből... azt állapíthatjuk meg, hogy hévizeink közönséges kén és a fémek kenét, salétromot, timsót, mészkövet, bolusföldet... tartalmazznak” [3].

Furlani 1738-ban kiadott munkájából ugyancsak korszerű képzettsége tűnik ki. Megállapításai azonban — kora tudásának megfelelően, meglehetősen bizonytalanok. „Állítom — mondja —, hogy elsősorban timsó, mészföld, közömbös sók és kén fordulnak elő a rákosi hévizekben” [6]. Állításait tekintélye támasztja alá, felhozott bizonyítékai elég ingékonyak.

Más szerzők munkái is tanulságosan mutatják a kémia akkori kiforatlanságát. A máig is helytálló helyes módszerek, következtetések mellett rengeteg téves megállapítást is felmutatnak. Így *Voita* Antal Hont megyei orvos Szklénófürdő vizéről írva, az analízist általában helyes módszerekkel hajtja végre. Ugyanakkor viszont a víz fajsúlyát, mint-hogy a hidrosztatikai mérleggel eltérő adatokat kapott, nem közvetlen módszerrel határozza meg, hanem Hippokrates elvére hivatkozva („amelyik víz gyorsabban melegszik és gyorsan hűl, az a legkönnyebb”) két vízminta párhuzamos melegítésével állapítja meg a viszonylagos sűrűséget. *Voita*-nál olvashatjuk azt is, hogy „vannak egyes vizek, amelyekben a bedobott testek nem mennek a víz fenekére, vannak olyan folyók is, amelyekben, amikor idegen patakot kénytelenek felvenni, az egyik víz nem keveredik a másikkal” [11].

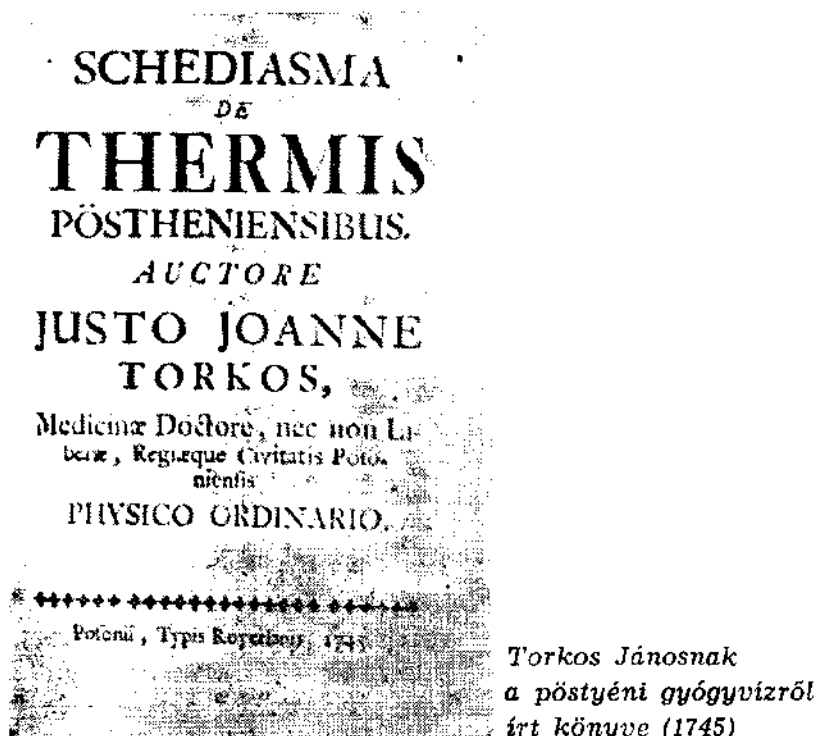
Körülbelül a század közepéig tartott az a korszak, amíg időálló eredmények helyett csak próbálkozások történtek a gyógyvizek kémiai megismerésére vonatkozóan.

II.

A század közepe körül a gyógyvizek vizsgálatával foglalkozó munkák között megjelennek olyan művek, amelyek egy bizonyos, logikusan kidolgozott vizsgálatssorozat felállítását és elvégzését bizonyítják. Ezek a vizsgálatmenetek azonban csak egy-egy szerző sajátjai, általánossá még nem válnak, s a szerzőkben sincs arra vonatkozóan törekvés, hogy eljárásukat általánosan használnak fogadják el mások is.

A század közepének legkiválóbb magyar vízvizsgálója *Torkos* Justus János, az ismert pozsonyi orvos, a *Taxa pharmaceutica Posoniensis* szerzője. 1745—46-ban publikált analíziseiben az alábbi eljárások követik egymást:

1. Folyékony reagensekkel való vizsgálat.
2. Desztilláció vízfürdőn üvegedényben, a maradék vizsgálata.
3. Befőzés és elpárolgztatás vasedényben, a maradék vizsgálata.
4. Bepárolgztatás a szabadban a nap melegével, a maradék vizsgálata.
5. Fajsúlymérés „sztatikus műszer”-rel (hidrosztatikus mérleggel).
6. A forrás sarának homokfürdőn való beszáritása.
7. A sár kihevítése (kalcinálása).



Az itt felsorolt eljárásokkal kapott eredményeket könyveiben részletesen ismerteti Torkos, a jól leírt megfigyelésekből azonban ma sokkal többet tudunk kiolvasni, mint amennyit kiolvashatott a vizsgálatokat végző. Az almási víz részletes analízise végeredményeként csak ezeket meri leszögezni: „A fizikusoknak, kémikusoknak ezen megfigyelései és kísérletei alapján tehát ennek a hévíznek összetevőit röviden így lehet összefoglalni:

1. Éterszeszben gazdag víz.
2. Finom és illékony kén.
3. Földes-meszes köves maradék.
4. Természetes közepsó a csodasók fajából” [9].

(Éterszesz = gázok, kén = itt meleget is jelent, közepsó megfelel a mai só-fogalomnak.)

A magyarországi analíziseknek ebben a fejlődési szakaszában jelentett az az 1862-ben kelt helytartótanácsi rendelet nagy lendületet, amely kötelezte a megyei orvosokat arra, hogy a megyéjük területén levő

gyógyvizeket vegyék listába és vizsgálják meg. Hasonló rendelet volt Erdélyben is (Ghitan [52]). A vizsgálatok számszerű megnövekedése nem jelentette egyben a módszerbeli előrehaladás fokozódását is, sőt bizonyos fokú visszaesést jelentett, mert olyanok is belekapcsolódtak ebbe a munkába, akik azelőtt ilyen vizsgálatokat nem végeztek.

Nincs tudomásunk az akkor végzett vizsgálatok mindegyikéről s kérdés az is, vajon minden orvos végrehajtotta-e a rendelkezést. A legtöbb vizsgálat csak kéziratban foglaltatott össze, s e kéziratoknak sorsa igen különböző volt. Egerben például *Markhot* Ferenc vizsgálta meg Eger, Heves és Külső Szolnok megye vizeit 1763-ban. Vizsgálatainak végeredményét nyújtó nyomdakész dolgozata azonban bekerült a megyei levéltárba, s máig is ott fekszik anélkül, hogy munkájáról bárki is tudomást szerezhetett volna, pedig a leírt módszerek és eredmények *Markhot* korszerű tudásáról és alapos munkájáról tesznek tanulságot. Valószínűleg ő mutatta ki elsőnek a parádi sós forrásban a timsót [14].

Szivers és *Stacho* vizsgálata a nagyvárad-i vizekre vonatkozóan ugyancsak kéziratban maradt fenn [15].

Más kutatók, így *Wetsch*, *Adámi*, *Dombó*, *Wipacher*, *Hatvani* stb. munkái nyomtatásban is megjelentek a vizsgálatokat követő években. Legismertebbé azonban azok a vizsgálatok váltak, amelyek bár eredeti formájukban nem kerültek nyomtatásra, de amelyek adatait összegezte, felhasználta *Crantz* Henrik bécsi professzor, kinek feladatává vált az egész monarchiára kiterjedő gyógyvíz-monográfia összeállítása. Ebből a monográfiából tudjuk meg, hogy Erdélyben sok orvos, köztük *Zágoni Gábor*, *Vásárhellyi* (Sámuel?), *Chenot* Ádám végzett korszerű ásványvíz-vizsgálatot.

A nagyjából egyidőben végzett vizsgálatok meglehetősen megegyezést mutatnak. Főleg nedves úton vizsgálják a vizet, a száraz maradék mennyiségi és minőségi vizsgálata azonban — természetesen — megmarad, de már jóval alárendeltebb szerepet tölt be, mint azelőtt.

Meglehetősen kevés vegyszerrel puhatolták ki a vizek leglényegesebb elegyrészeit. A hazai kutatók reagensei általában a következők voltak: savak (kén- és sósav), lúg, szalmiákszesz, gubacspor és indikátor („viola-szirup”).

Markhot vizsgálta a vizeket friss tejjel, természetes és cukrozott borral is. *Hatvani* olykor rebarbara-port és szappant is használt reagensként. *Gömöry* István sokféle más vegyszerrel is (vérlúgsó, ólomcukor, ólomnitrát stb.) vizsgálta meg a veszprémi Szent László forrás vizét [25]. *Wipacher* Dávid több mint negyven vegyszerrel reagáltatta az általa vizsgált vizet. Szerepelnek ezek között olyanok is, amelyeket ma nem nevezünk reagenseknek, mint: desztillált víz, esővíz, hólé, kútvíz, különböző szárított gyümölcsök stb. Így egyetlen gyógyvíz minőségi vizsgálatához 145 kísérletet végez el [20].

Crantz, aki nemcsak mások munkájának összegezője, hanem egyben példamutatóan szorgalmas gyógyvízvizsgáló kémikus volt, minden gyógyvizet öt vegyszerrel vizsgált meg, a vizsgálatok sorrendje azonban nem volt állandó. Vegyszerei: ólomcukor, lúg, higanynitrát, ezüstnitrát és arzénsav [27].

Amint látjuk, a század közepe táján már jól használható analízisek születnek Magyarország területén, de egységesen kialakult vízvizsgálati módszer még nincs. Az egyes szerzők, ha ki is alakítják a maguk vizsgálati módszerét, annak általánosan elfogadottá tételén nem munkálkodnak.

III.

A vízvizsgálat egységes módszereinek kidolgozása világszerte a XVIII. század hetvenes éveitől kezdve történik meg, általánossá azonban csak a századforduló táján válik *Bergman* svéd tudós analitikai módszere. Hasonló próbálkozások nálunk is voltak, érdemes foglalkozni azokkal is.

1772-ben *Staehling* József Pozsonyban adta közzé a gyógyvizek analízisére vonatkozó munkáját. Könyve, amely láthatóan nagyon alapos munka, végigveszi a vízvizsgálatokhoz használható vegyszereket és részletesen leírja, milyen változásokat (csapadékokat stb.) hoznak létre ezek a vegyszerek a különböző összetételű vizekben. Leírásai jó kémiai tudásról és széleskörű ismereteiről tesznek tanúságot. Mai tudásunk mellett is alig-alig találunk benne hibás megállapításokat. A vizsgálatok sorrendjére azonban különösebb előírást nem ad, tehát inkább számíthatjuk az előző fejlődési fokozat összefoglalásának, mint egy új szakasz első művének. Azzal, hogy a módszertani kérdésekkel foglalkozó önálló könyv jelent meg Magyarországon, előkészítőjévé lett mégis egy újabb fejlődési fokozatnak [21].

Staehling műve széles körben vált ismertté. *Crantz* azt írja, hogy összefoglaló monográfiájában azért nem foglalkozik a gyógyvizek vizsgálatával, mert az „*Staehling* úr beiktató értekezésében világosan és érthetően elő van adva”. *Crantz*, mint említettem, nem is kíván módszertani szempontból túljutni ezen a fokozaton.

Az egységes vízvizsgálati módszerek kidolgozásában figyelemreméltónak kell tekintenünk *Winterl* Jakab nagyszombati (később pesti) kémia-professzornak munkáját [30]. Ez a munka az 1781-es dátumot tünteti fel, de valószínűleg csak a módszert alkalmazó *Oesterreicher* Józsefnek, a budai vizek analíziséről szóló munkája révén tíz évvel később vált ismertté. Erre mutat, hogy *La Langue* 1783-ban írt könyvében azt írja, ha valaki orvos, analizáljon *Staehling* módszere szerint; ha nem orvos, küldjön mintát *Winterl* professzornak, de nem hivatkozik *Winterl* könyvére, módszerére.

Winterl munkája csak a század végén vált ismertté, s ekkor már elvesztette használati értékét. Ez volt az az idő a kémiában, amikor az új kémia forradalmian átalakította nemcsak a kémia alapjait, hanem nyelvezetét is. Valószínűleg nagyon kevesen követték *Winterl* metódusát. *Oesterreicher*en kívül csak *Winterl* néhány vízvizsgálata készült ezzel a módszerrel.

Nem követi e metódust *Kelin* Amadé túróci orvos, *Jósa* István, *Babocsay* József sem, akik a század végén végeztek vízvizsgálatokat [38—40].

Erre az időre esik a kvantitatív analitikai módszerek előretörése.

Az előretörés fokozatos. *Richter* Károly még csak viszonylagos mennyiségeket ad, *Hacquet* már szabályos kvantitatív eredményt közöl utazásáról szóló könyvében.

V.

A századfordulóra vált ismertté hazánkban az akkor nyugaton már általánosan elfogadott *Bergman*-féle analitikai rendszer, amely ugyan természetesen a régebbi próbálkozásokon épült fel, azonban messze túlnőtt azokon. Különös értéke az, hogy jól használható mennyiségi elemzési adatokat eredményezett. *Bergman* elgondolásait részletesen *Nyulas* Ferenc ismertette meg a magyar olvasóközönséggel. Könyvének előszavában leírja, hogy legszívesebben szóról-szóra lefordította volna *Bergman* munkáját, minthogy azonban a kiváló svéd kémikus csak a szakembereknek írta művét, „én pedig írja *Nyulas* — a' Hazatársoknak, kik még az efféle munkákhoz nem szoktak hozzá, ezért a' dolgokat némü nemü magyarázatokkal kellett előadnom” [41].

A jó módszer alkalmazásával jó eredményeket is lehetett kapni. Napjainkban két erdélyi kiváló kutató, *Spielmann* József és *Soós* Pál megismételték *Nyulas* vizsgálatait a mai analízis módszereivel, s azt találták, hogy aránylag feltűnő egyezést mutatnak a mai eredmények a 150 évvel ezelőttivel [51].

Ekkor, a századforduló körül elavultnak kezdtek látni minden régi eredményt. *Lübeck* Károly pesti orvos már 1803-ban értéktelennek nyilvánít szinte minden előző vizsgálatot, *Hacquet*, *Kelin*, *Adámi* és *Kitaibel* vizsgálatain kívül a többit értéktelennek és kémiai ismeretek nélkülinek bélyegezhetett meg [42], ami természetesen túlzás, de szokásos velejárója az új korszakok születése alkalmával megszokott jelenségnek, tagadják az előző korszak minden értékét. Mindenesetre érezhető, hogy a századforduló körül a gyógyvizek magyarországi vizsgálatában új korszak köszöntött be, amelynek legkiválóbb képviselője *Kitaibel* Pál, örök nevet szerzett a magyar kémia történetében.

Amikor tehát dolgozatomban a felölelt anyagot lezárom a XVIII. század utolsó éveivel, a hazai kémiai analitika fejlődésének egy természetes határvonalánál húzom meg a dolgozat tárgykörének határát is. Lezárult ekkor a tapogatózás, önálló módszerkeresés ideje, s helyet adott a tartós, tudományos értéket jelentő vizsgálatoknak.

Azok az időtálló eredmények, amelyek a XIX. században születtek, nem homályosíthatják el azoknak az emléket, akik előkészítői voltak a kémia későbbi kibontakozásának hazánkban.

Próbálkozások a hévizek melegének megmagyarázására

A gyógyvizek analízisében alkalmazott eljárások felvilágosítást adnak arra vonatkozóan, milyen volt a szerzők tudása a kémia gyakorlatában, más kérdések vizsgálata viszont arra ad felvilágosítást, milyen volt az elméleti kémiában elfoglalt helyük. Sok problémát vizsgálhatnánk meg, hiszen jó néhány kérdést érintenek műveikben a szerzők, de talán a leg-

jellegzetesebb képet akkor kapjuk, ha megvizsgáljuk, milyen magyarázatokat találnak a langyos és meleg gyógyvizek magasabb hőmérsékletének megmagyarázására. A geofizika fejletlensége miatt a magyarázatokat önmaguknak kellett fizikai és kémiai tudásukra támaszkodva megadniok.

„A régiak és a maiak a legnehezebb és a leghomályosabb kérdésnek a meleg vizeket előidéző okokat tartják” — mondja *Caryophilus* [7]. Határozott választ nem is várhatunk az egyes kutatóktól, hiszen a helyes magyarázatot nem ismerhették, rendszerint több lehetséges okot sorolnak fel, egyben a cáfolatot is közlik, végül kifejtik, nem túl nagy meggyőződéssel az általuk elfogadott teóriát. Nézzük meg néhányat a felsorolt lehetséges okok közül:

1. *A nap sugárzása.* Ezt a lehetőséget általában csak úgy említik meg, mint amelyet mások mondanak, de ők nem hiszik.

2. *A földalatti tűz.* Ez a magyarázat természetesen minden szerzőnél felmerül. *Szent-Ivány* szerint: „A hévizek oka a mozgás és meleg helyek, amelyen ezek a vizek átmennek, ahol meg kell melegedniök.” [1]. A meleg helyek melegét a földalatti tüzeiktől származtatja nemcsak ő, hanem sokan jóval későbbben is. A század végén az ásványvizekben nagy mennyiségben előforduló széndioxidot az égés termékeként fogták fel.

E magyarázattal szemben azt veti fel *Csiba* István: hogyan magyarázható akkor meg, hogy egymásmellett különböző melegségű vizek törhetnek fel.

3. *Hőtermelő kémiai reakciók.* Minthogy semmilyen döntő bizonyítékot nem látnak a földalatti tűz mellett, felsorolják mindazokat az ismert folyamatokat, amelyek során hő keletkezik, s megkísérelik azokból levezetni a vizek melegségét. Ilyenek például:

Kénsav és víz. „Vannak kísérletek, hogy ha kénsav hideg vízzel elegyítetik, annyira megmelegsik, hogy alig lehet a kezét beletenni” (*Szent-Ivány* [1]).

Alkohol és terpentin.

Égetett mész és víz.

Csiba szerint nem lehetetlen, hogy ilyen folyamathoz hasonló játszódik le a termákban. *Lissoviny* szerint a kémikusok hajlanak arra, hogy savak és alkáliak egymásra hatásából vezessék le a meleg okát. Megemlíti azonban, hogy sónak kellene keletkezni nagy mennyiségben, ez viszont nem mindig található meg [10].

4. *A kén.* Az alkémistáknál a meleg principiumaként a kén szerepel, megkísérelték a kénre is visszavezetni a meleg okát. *Csiba* arra a kérdésre, mi lehet az oka a különlegesen nagy hőmérsékletű vizek melegének, azt válaszolja, hogy „a kén szerfölött nagy mennyisége . . . amelyen át a termák vizei átmennek” [2]. *Stoker* is említi, hogy egyesek „a ként tartják az ásványvizek melegségének okául” [3].

La Langue azt írja, hogy a hévíz „kénköhöz hasonlítottatik, mindazonáltal mégsem valóságos kénkö, mert a' gyulladozó zsírosságát magában nem foglalja” [34]. Más szóval: hasonlít a kénhez, mert meleg, különbözik tőle, mert nem gyújtható meg.

A kén különleges szerepét még 1795-ben is állítja *Babocsay*, aki igyekezett a hő okozóját tisztán előállítani, természetesen sikertelenül. „Reményem mindazonáltal, hogy ezen Víznek valóságos Kénkövét is meg-szerezhetem idővel; annyival is inkább, mint hogy az ilyen öszvegyűjtött Kénkönek hatalmas ereje vagyon sok nemű Nyavalyák által” [39].

Alátámasztja ezeket az a megfigyelés, hogy a termák igen gyakran kénes gőzöket tartalmaznak.

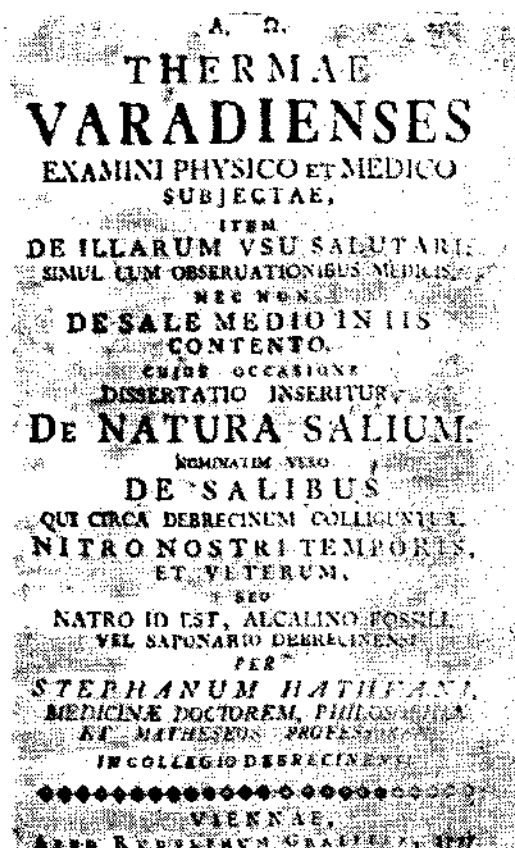
5. *Markazit*. A legtartósabban azt a felfogást fogadták el, hogy a vas a földben kénnel pasztaszerű keveréket képez, s ennek lassú reakciója adja a hegyek belső melegét. *Lissovin*y még kísérleteket is leír erre vonatkozóan bizonyításként [10].

Ez az elmélet, amely *Leméry*-től ered, kissé átalakítva jelenik meg *Wipachernél*, aki *Bergert* követve, „a piritből, mint univerzális okból származtatta a föld belső melegét” [20].

A gyógyvizekről szóló irodalom szerepe a kémiai ismeretterjesztésben

A gyógyvizekkel foglalkozó irodalom nyelve a századfordulóig, sőt még az után is néhány évtizedig általában latin. Egy-két tanulmány német nyelven is megjelent. Magyar nyelvű könyvet első ízben *La Langue* adott ki 1783-ban, de követői csak a század legvégén voltak (*Babo-*

Hatvani István
vízelemzéseit közlő könyv,
melyben a sókról
és a debreceni sziksról is
értekezik (1777).



csay, Nyulas). Románul először 1821-ben jelenik meg Vasile Popp könyve néhány erdélyi ásványvíz elemzéséről.

Nyilvánvaló, hogy a XVIII. században megjelent, a gyógyvizek vizsgálatával foglalkozó könyvek, cikkek többsége már nem a nagyközönséghez szólt, hanem csakis a tanultakhoz, azokhoz tehát, akik az akkori idők iskoláiban a kellő alapismereteket megszerezték már. Nem mondhatjuk tehát egyszerű „ismeretterjesztő” műveknek, de a tanult emberek kémiai továbbképzését jól szolgálták. Ez a cél kiderül abból is, hogy a gyógyvizekről szóló könyvek igen gyakran tartalmazznak a tárgyhoz szorosan nem tartozó kitéréseket. Már *Stoker* és *Hermannus* könyvei is terjedelmük nagyobbik részében oktató jellegűek, s nem ragaszkodnak szigorúan a választott tárgykörükhöz.

Ilatvani István a váradi vizekről szóló művéhez kiegészítésként hosszú értekezést csatol a sókról, „miután valóban igen kevesen vannak a magyarok között, akik a sók természetéről írtak, és nem is találhatók hazánkban kémiáról írt könyvek” [26]. *Staehling* az ásványvizek analíziséről szólva szinte az egész kémia alapjával megismerteti olvasóit [21]. *Nyulas* pedig egy teljes kötetet szentel arra, hogy magyar nyelven ismeresse meg a nagyközönséggel nemcsak Bergman analitikai módszerét, hanem az egész kémia rendszerét.

Sokat köszönhet tehát e gyógyvizekről szóló irodalomnak a kémiai ismeretek terjedése. Szerencsére kevés szerző akad, aki megfutamodik ez elől a feladat elől. Sajnos ilyen volt *La Langue*, aki a gyógyvizek analíziseit „Báró Krantz Orvos Doktor Urnak nevezetes munkájából szóról szóra” kiszedegette, ugyanakkor viszont a kémiai alapvetésre vonatkozó részeket kihagyta ilyen indokolással: „Noha pedig a’ neveztetett Bölts Orvos Ur a’ mennyire lehet, a’ tűz által megolvasztó Mesterségek hosszas, ’s zavaros lerajzolását az olvasónak hasznokra öszveszedett, mindazonáltal unalmasak, sőt homályosak lennének az említett Mesterség Nemértőknek, és így ohajtott hasznukat abból nem tapasztalhatnók” [34]. Sajnálatos, hogy a gyógyvizekről szóló első magyar nyelvű munka szerzője, ennyire értetlen volt a kémiai ismeretekkel szemben.

* * *

A XVIII. századbeli gyógyvizekkel foglalkozó kutatók nem értek el olyan eredményeket vizsgálataik közben, amelyeket ma is felhasználhatnánk, de azt sem érdemlik meg, hogy eredményeikkel együtt őket is örökre elfelejtse az utókor. A hazai tudománytörténet hiányos volna, ha nem méltatná kellően a kémiai kutatás és ismeretterjesztés úttörőinek szerepét, érdemeit. Jelen dolgozatomat csak első lépésnek tekinthetjük ezen a téren.

I R O D A L O M

- [1] *Szent-Ivány*, Martinus: *Curiosiora et selectiora variarum scientiarum miscellanea*. Tyrnaviae, 1689.
- [2] *Csiba*, Stephanus: *Dissertatio historico-physica de admirandis Hungariae aquis*. Tyrnaviae, 1713.
- [3] *Stoker*, Laurentius: *Thermographia budensis*. Graeci, 1721.

- [4] *Marsili*, Aloysius Ferd.: Danubius pannonicus-mysicus, observationes geographicas, astronomicas, physicas... Hagae et Amstelodami, 1726.
- [5] *Hermannus*, Andreas: De thermis Trentsiniensibus. Lipsiae, 1726.
- [6] *Furlani*, Joannes Andreas: Collucutiones de novis Rakosensibus thermis. Sopron, 1738.
- [7] *Caryophilus*, Paschal: De usu et praestantia thermarum Herculanarum. Trajecti ad Rhenum, 1743.
- [8] *Torkos*, Justus Joannes: Schediasma de thermis Pöstheniensibus. Posonii, 1745.
- [9] *Torkos*, Justus Joannes: Thermae Almasienses. Posonii, 1746.
- [10] *Lissoviny*, Joannes: Scrutinium physico-medicum... Tyrnaviae, 1748.
- [11] *Wolta*, Anton Carolus: Examen physico-medicum thermarum Sclenensium. Viennae, 1753.
- [12] *Jordan*, Thomas von Clausenburg: Kurtzer Bericht vom Ursprung und Gebrauch des weltberühmten Teplitzer oder sogenannten Trentschiner Bades. Ollmütz, 1755.
- [13] *K. Mátyus István*: Diaetetica az az a' jó egészség' megtartásának módját fundamentumosan elő-ado Könnyv. Kolo'sváratt, 1762.
- [14] *Markhot*, Franciscus: Aquarum mineralium thermarum nempe et acidularum in comitatu Hevesiensi et exteri Szolnok... discriptio. Agriae, 1763. (Kézirat Heves megyei Tanács Levéltárában.)
- [15] *Szivers*, Franciscus—*Stacho*, Joannes: Descriptio thermarum M. Varadiensium. M. Varad, 1763. (Kézirat a kolozsvári volt ref. koll. könyvtárában.)
- [16] *Wetsch*, Ignatius: Examen chemico-medicum aquae acidulae Tarcsiensis. Viennae, 1763.
- [17] *Adámi*, Paulus: Hydrographia comitatus Trencsinensis. Viennae, 1766.
- [18] *Dombj*, Samuel: Relatio de mineralibus inclyti comitatus Borsodiensis aquis. Vindobonae, 1766.
- [19] *Fridvaldszky*, Joannes: Minero-logia magni principatus Transilvaniae. Claudio-poli, 1767.
- [20] *Wipacher*, David: De thermis Ribariensibus in Hungaria. Lipsiae, 1768.
- [21] *Staebling*, Josephus: Methodus generalis explorandi aquas medicatas. Posonii, 1772.
- [22] *Cranz*, Henricus, Joann.: Analyses thermarum Herculanarum. Viennae, 1773.
- [23] *Wagner*, Lucas: Dissertatio inauguralis medico-chemica de aquis medicatis magni principatus Transylvaniae, Viennae, 1773.
- [24] *Stadler*, Johann: Versuche über uralten römischen Herkulesbäder. Wien, 1776.
- [25] *Gömöry*, Stephanus: Dissertatio de aqua minerali soteria Sancto Ladislaiensi... Posonii, 1777.
- [26] *Hathvani*, Stephanus: Thermae Varadienses. Viennae, 1777.
- [27] *Crantz*, Heinrich Johann: Gesundbrunnen der Oesterreichischen Monarchie. Wien, 1777.
- [28] *Hambach*, Samuel: Notitia indoli et usu scaturiginum Ruschbacensium. Posonii, 1778.
- [29] *Griselini*, Franz: Versuch einer politischen und natürlichen Geschichte des Temeswarer Banats. Wien, 1780.
- [30] *Winterl*: Methodus. Budae, 1781.
- [31] *T. B.*: Untersuchung der mineralischen Quelle bey dem Schlosse Ruscho. Ungarisches Magazin, I. 232—236. 1781.
- [32] *Aranka György*: Borszéki vizek leírása. 1782. (Kézirat a kolozsvári volt piarista könyvtárában.)
- [33] *Richter*, Karl: Beschreibung einiger Sauerbrunnen der Neograder Gespanschaft. Ungarisches Magazin. III. 164. 1783.
- [34] *La Langue János*: Magyar országi orvos vizekről. Nagykároly, 1783.
- [35] *Hacquet's* neueste physikalisch-politische Reisen. Nürnberg, 1790.
- [36] *Oesterreicher*, Joseph: Analyses aquarum Budensium. Buda, 1791.
- [37] *Barbenius*, Joseph: Die Gesundbrunnen des Szekler Stuhls Haromszek. Siebenbürg. Quartalschr. II. 353. 1791.
- [38] *Kelin*, Amadeus: Analysis aquae thermarum novarum Raieciensium. Viennae, 1793.

- [39] *B. I.* (Babocsay): Boldog Zala Vármegye! Keszthelyi hév-vizedről méltán nevezetel így. Sopron, 1795.
- [40] *Jósa, Stephanus*: Scrutinium aquarum mineralium in possessionibus Sindlér, et Lipótz. Cassoviae, 1799.
- [41] *Nyulas Ferenc*: Az Erdély országi orvos vizeknek bontásáról. Kolosvár, 1800.
- [42] *Lübeck, Karl*: Ueber die medizinische und naturhistorische Literatur von Ungern. Zeitschr. von und für Ungern, III. 9. 1803.
- [43] *Tognio Lajos*: Nehány szó Magyarhon ásványvizeiről. Pest, 1843.
- [44] *Bernáth József*: Magyarország ásványvizei. Term. tud. Közl. 1877. 167.
- [45] *Győry Tibor*: Ásványvizeink történetéből. Orsz. Baln. Egy. Évk. 1902.
- [46] *Ilosvai Lajos*: A tudományos chemiai kutatás múltja, jelene és jövője hazánkban. A term. orv. műsz. . . tud. orvoskongr. munka. Budapest, 1926.
- [47] *Incze György*: Kitaíbel érdemei ásványvizeink megismerésében. Term. tud. Közl. 1927. Pótf. 14.
- [48] *Bologa, Valeriu L.*: Inceputurile literaturii balneologice Ardenele. É. n., h. n.
- [49] *Bárány, Andrei*: Contributiuni la istoria balneologiei ardenele. Cluj, 1932.
- [50] *Borsianu, Aurelian*: Bibliografia balneologiei in Ardeal pâna la anul 1900. Cluj, 1932.
- [51] *Spielmann—Soós*: Nyulas Ferenc. Bukarest, 1955.
- [52] *Ghitau—Suciú*: Din trecutul medical al Bistritei. Istoria medicinei. 327. Bucuresti, 1957.
- [53] *Bányai, János*: Contributiuni la istoria statiunilor balneare din Regiunea Autonoma Maghiara. (Kézirat a marosvásárhelyi Orvosegyetemen.)

Dr. SZÓKEFALVI-NAGY ZOLTÁN:

L'examen des eaux minérales au XVIII. siècle en notre pays

Au XVIII. siècle l'analyse des eaux minérales était le sujet presque exclusif des recherches chimiques et des essais de vulgarisation de la chimie. Malgré cela l'histoire des sciences prête une attention minime à cette question importante. L'examen contemporain des eaux minérales atteste une compétence suffisante, de la part des investigateurs. Ils emploient en nombre et en qualité suffisant les réactifs, leur procédés son adéquats. Leurs observations concernant les eaux minérales, mais surtout l'explication de l'origine des eaux thermales, sont frappants. Elles nous démontrent une fois de plus que les investigateurs étaient à la hauteur de leur tâche.